

FACTOS ADICIONAIS

Tomadas de força e bombas hidráulicas





ÍNDICE

TOMADAS DE FORÇA E BOMBAS HIDRÁULICAS VOLVO	3
TOMADAS DE FORÇA DEPENDENTES DA EMBRAIAGEM	4
TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM	5
TOMADAS DE FORÇA PARA APLICAÇÕES E REQUISITOS DE POTÊNCIA DIVERSOS	6
APLICAÇÕES	7
ESPECIFICAÇÃO DE TOMADAS DE FORÇA	11
PROCEDIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE TOMADAS DE FORÇA	12
ESCOLHA DE BOMBAS HIDRÁULICAS	14
BOMBAS HIDRÁULICAS	16
EXEMPLO DE CÁLCULO	17
RELAÇÕES DE DESMULTIPLICAÇÃO DAS TOMADAS DE FORÇA (Z) DO VOLVO FH E FM	18
RELAÇÕES DE DESMULTIPLICAÇÃO DAS TOMADAS DE FORÇA (Z) DO VOLVO FL	19
RELAÇÕES DE DESMULTIPLICAÇÃO DAS TOMADAS DE FORÇA (Z) DO VOLVO FE	21

TOMADAS DE FORÇA E BOMBAS HIDRÁULICAS DA VOLVO

Uma condição necessária para que um camião possa efectuar transportes racionais e eficientes é que o seu equipamento de manuseamento de cargas esteja adaptado à tarefa de transportes específica.

Para accionar o equipamento de manuseamento de cargas é necessário que o veículo esteja equipado com uma possibilidade extra de abastecimento de potência, uma tomada de força. Uma ou várias tomadas de força transmitem a força do motor para accionamento de ferramentas de trabalho ou de equipamentos extra. A tomada de força é o importante elo entre a fonte de potência e a função.

O EQUIPAMENTO EXTRA DETERMINA

É por várias razões importante que seja especificada a tomada de força correcta e que seja encomendada de fabrica conjuntamente com o chassis. As quatro principais razões para tal são o funcionamento optimizado, qualidade mais elevada, maior facilidade na montagem de superestruturas e preço total mais reduzido.

Dependendo do campo de aplicação do veículo são ligados diferentes tipos de equipamentos extra de accionamento para a tomada de força, que transmitem a força para a função a ser accionada. São as exigências de potência do equipamento extra que determinam qual a tomada de força mais apropriada.

As tomadas de força fabricadas pela própria Volvo estão desenvolvidas para garantir o mais elevado nível de qualidade e perfeita adaptação às rigorosas exigências impostas pelo ramo de transportes. Uma vez que a interacção entre a tomada de força e o grupo motopropulsor é determinante para a qualidade, as tomadas de força da Volvo estão construídas totalmente de acordo aos motores e caixas de velocidade da Volvo. Isto significa numerosas vantagens para além da fiabilidade, como por exemplo, baixo peso e manutenção simplificada.

PREPARADOS PARA TOMADAS DE FORÇA

Todos os camiões estão equipados de fábrica com sistema de comando para uma tomada de força. Para os veículos que requerem o accionamento de duas bombas hidráulicas ou um outro comando avançado de tomada de força, estão à disposição para encomenda tomadas eléctricas especiais para superestruturas. As cablagens para interruptores extra são necessárias para a maior parte dos veículos com tomada de força. O seu concessionário ajudá-lo-á a especificar o camião com o sistema de comando correcto.

SISTEMAS HIDRÁULICOS COMPLETOS

Para as tomadas de força também estão disponíveis sistemas hidráulicos completos com bombas hidráulicas, depósitos, tubos, ligações e componentes de suspensão que estão adaptados aos chassis da Volvo.

Através de instalar um sistema hidráulico completo da Volvo obtém-se alta disponibilidade graças à ampla rede de assistência e manutenção da Volvo, com acesso a peças sobressalentes e pessoal de serviços de manutenção competente.



TOMADAS DE FORÇA DEPENDENTES DA EMBRAIAGEM

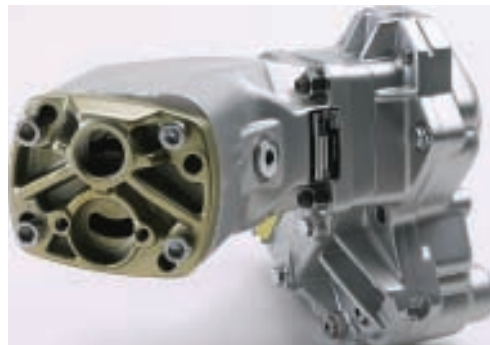
As tomadas de força dependentes da embraiagem são instaladas em caixas de velocidades manuais, e nas caixas de velocidades I-Shift. Estas apenas podem ser utilizadas quando o veículo está parado. A instalação sendo simples a PTO é uma unidade leve.

A tomada de força é (PTO) accionada através do veio intermediário da caixa de velocidades e é instalada na parede traseira do cárter da caixa de velocidades. A sua velocidade de rotação e potência de saída são definidas pelas rotações do motor e pela desmultiplicação da caixa de velocidades. As tomadas de força dependentes da embraiagem apenas podem ser utilizadas quando o veículo está parado, sendo a PTO accionada através de um sistema pneumático.

NÚMERO MAIS ELEVADO DE PEÇAS MÓVEIS

Uma tomada de força dependente da embraiagem tem baixo peso em comparação com uma tomada de força independente da embraiagem, para além disso, esta tomada de força não rouba potência do motor, uma vez que o óleo hidráulico não é constantemente bombeado como é o caso num sistema independente da embraiagem. Esta construção é simples e robusta, com necessidades mínimas de manutenção e os custos de instalação são reduzidos. O facto desta tomada de força não poder ser posta em funcionamento quando o veículo está em andamento pode significar uma vantagem do ponto de vista da segurança.

A tomada de força dependente da embraiagem é a opção recomendada se o veículo estiver equipado com caixa de velocidades manual e se não for necessário usar a tomada de força durante a condução.



Tomada de força dependente da embraiagem com bomba hidráulica montada



TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM

As tomadas de força independentes da embraiagem estão disponíveis numa série de variantes e podem ser montadas independentemente do tipo de grupo motopropulsor que equipa o veículo. Estas tomadas de força podem ser usadas tanto durante a condução como quando o veículo estiver parado. As tomadas de força independentes da embraiagem também estão adequados para activação e desactivação desde o lado exterior do veículo. Para veículos que requerem acesso contínuo à tomada de força as tomadas de força independentes da embraiagem são a única alternativa.

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXAS DE VELOCIDADES MANUAIS

A tomada de força é accionada através do volante do motor e é montada entre o motor e a caixa de velocidades. As rotações e a potência são comandadas exclusivamente pelo motor.

Estas tomadas de força têm um sistema de activação electropneumático/totalmente pneumático efectuado com uma embraiagem de discos.



Tomada de força independente da embraiagem para caixas de velocidades manuais.

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXAS DE VELOCIDADES AUTOMÁTICAS

A tomada de força monta-se na parte dianteira da caixa de velocidades. É accionada desde o volante do motor através do cárter do comutador de binário que, com a ajuda de um robusto carreto, transmite a potência para a tomada de força. Isto significa que não é afectada pelas rotações do comutador de binário, sendo comandada exclusivamente pelas rotações do motor.

A activação da tomada de força é feita com um sistema eléctrico e hidráulico, que permite a activação mesmo quando o veículo está em andamento.



Tomada de força independente da embraiagem montada na caixa de velocidades Powertronic.

TOMADA DE FORÇA MONTADA NO MOTOR INDEPENDENTE DA EMBRAIAGEM

A tomada de força é montada no motor. É movida pela distribuição do motor. Isto significa que a PTO é activada sempre que o motor estiver ligado, independentemente do veículo estar em movimento ou parado.

A activação do circuito hidráulico é efectuada através de uma válvula de descarga instalada na bomba hidráulica. A instalação pode ser especificada com uma saída DIN ou uma flange de ligação.



Tomada de força montada no motor com bomba hidráulica, aqui no D13.

TOMADAS DE FORÇA PARA DIFERENTES CAMPOS DE APLICAÇÃO E REQUISITOS DE POTÊNCIA

A tomada de força é usada durante períodos de tempo variados consoante o campo de aplicação, ao mesmo tempo que a necessidade de potência para cada campo de aplicação varia amplamente. A figura esquemática na página seguinte dá uma ideia aproximada sobre a frequência de uso da tomada de força dependente do campo de aplicação, e sobre a necessidade de potência para cada campo de aplicação.

Por exemplo, um camião para transportes a granel usa a tomada de força entre 1000 e 4000 horas ao longo de um período de cinco anos e requer uma tomada de potência relativamente alta. Por outro lado, o camião basculante só usa a tomada de força aprox. 600 horas durante o mesmo período de tempo e tem uma necessidade de potência consideravelmente mais reduzida.

Nas páginas seguintes estão apresentados dados resumidos sobre os campos de aplicação mais habituais em que as tomadas de força da Volvo são o elo entre a finta de potência e a função. Os valores aqui especificados para potência e binário devem ser considerados como valores guia. Diferentes campos de aplicação têm exigências diferentes sobre o sistema hidráulico. Para mais informação sobre cada tomada de força estão disponíveis folhas de especificação, entre em contacto com o seu concessionário Volvo.

Ao fazer a escolha de uma tomada de força e de sistema hidráulico deve ter conhecimento dos seguintes pontos:

- O uso de uma pressão de sistema mais elevada permite usar tubos e bombas hidráulicas com dimensões menores, que ocupam menos espaço e são mais leves.

- A ligação directa da bomba hidráulica à tomada de força proporciona uma instalação mais barata.
- Uma maior desmultiplicação na tomada de força confere rotações de motor mais baixas, o que proporciona nível sonoro mais reduzido e redução do consumo de combustível.

Calor do sistema de escape

O calor dos gases de escape e dos sistemas de escape será elevado quando o motor estiver a funcionar com uma carga elevada.

As operações com o veículo imobilizado e com tomada de força activada aquecerão tanto o motor como o terreno localizado sob o veículo.

Não existe diferença significativa entre a norma Euro 3 (silenciador normal) e as normas Euro 4/5 (silenciador catalítico), excepto o facto destes últimos reterem o calor durante mais tempo devido a uma massa maior do silenciador.

Estão disponíveis diferentes saídas para o tubo de escape. Para veículos que necessitem de elevadas potências na tomada de força, devem ser utilizadas as directrizes da tabela seguinte relativamente à saída do tubo de escape (cor verde).

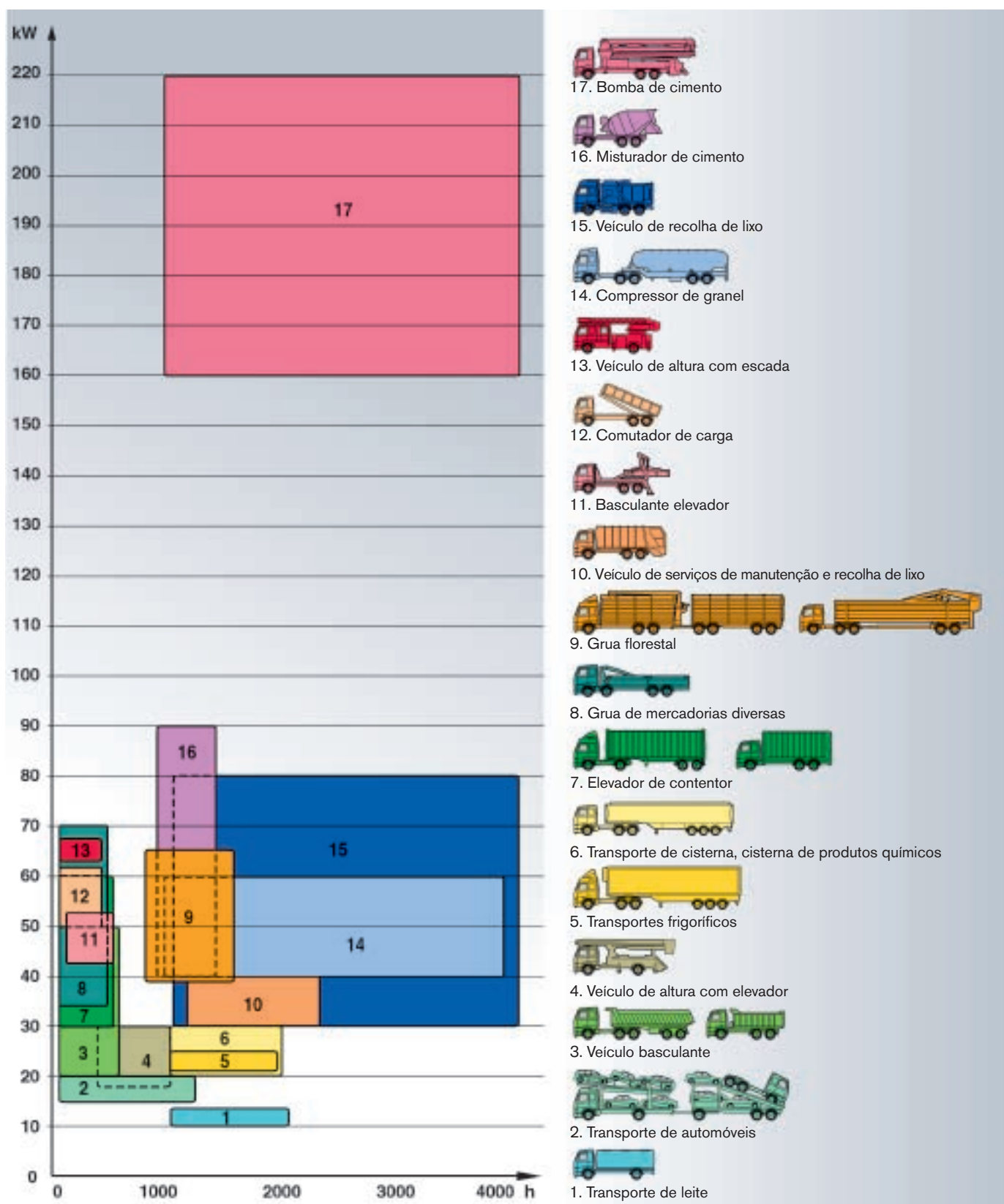
	60 kW	80 kW	100 kW	120 kW	160 kW	>160 kW
CHH-STD CHH-MED	ESH-VERT / ESV-VERT					
	ESH-LEFT					
	ESH-REAR					
	ADR1/-2, ESH-LEFT/REAR					
	ESH-RIGH					
CHH-LOW CHH-XLOW	ESH-VERT / ESV-VERT					
	ESH-LEFT					
	ESH-REAR					

Em caso de direccionamento do escape e efeito da tomada de força não especificados nestas directrizes, é necessário prestar atenção adicional ao calor no terreno, caso seja utilizado o efeito máximo da tomada de força.

No funcionamento ao ralenti a 600 rpm não se verifica uma temperatura crítica. A tomada de força e a altura do chassis não têm grande influência.

No funcionamento ao ralenti a 1000 rpm, a temperatura pode ser demasiado elevada se a instalação da tomada de força/saída de escape não estiver compreendida dentro das directrizes referidas.

GRAU DE APROVEITAMENTO E NECESSIDADES DE POTÊNCIA



Este diagrama indica, em traços gerais, a frequência de utilização da tomada de força e a potência que cada aplicação requer.

kW = tomada de força h = tempo de utilização aproximado em horas durante cinco anos.

DEPÓSITO DE LEITE

As aplicações de transportes de leite podem ter uma passagem de caudal baixa, uma vez que o leite é bombeado lentamente. A necessidade de potência para depósitos de leite é de **aprox. 10 kW**. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem, mas também há aplicações com tomadas de força independentes da embraiagem.



TRANSPORTES DE AUTOMÓVEIS

Para as aplicações de transportes de automóveis é necessária uma potência relativamente baixa, **15-20 kW**. O sistema hidráulico é accionado com uma tomada de força dependente da embraiagem, uma vez que a tomada de força só é usada quando o veículo está parado.



BASCULANTE

A aplicação de basculantes é o campo de aplicação mais habitual para tomadas de força. De todos os campos de aplicação dentro da Europa, as aplicações de basculante representam 60%. O sistema hidráulico está equipado com um cilindro hidráulico de efeito simples, que é enchido com a ajuda de uma bomba hidráulica e que é esvaziado por efeito do peso da superestrutura. A tomada de força é usada durante curtos espaços de tempo e o sistema requer uma potência de entre **20-60 kW**.

Para veículos de estaleiro com basculante é normalmente utilizada uma tomada de força com bomba hidráulica montada directamente. Nos casos em que o camião basculante é combinado com um limpa-neves ou com equipamento para espalhar sal ou areia, requer-se uma tomada de força independente da embraiagem, uma vez que estas aplicações devem poder ser utilizadas enquanto o veículo está em movimento.



VEÍCULO DE ALTURA COM ELEVADOR

Para as variantes de veículos semi-pesados requerem-se níveis de potência relativamente baixos, **18-30 kW**. Para as aplicações com escada são necessários níveis de potência mais elevados, **65 kW**, durante curtos intervalos de tempo.

O sistema hidráulico é accionado com uma tomada de força dependente da embraiagem uma vez que o uso da aplicação requer que o veículo esteja parado, mas muitas vezes também é utilizada uma tomada de força independente da embraiagem. Para as variantes de veículos pesados é usada a aplicação de elevador para veículos de combate ao incêndio.



TRANSPORTES FRIGORÍFICOS

O arrefecimento do compartimento de carga do veículo é efectuado por uma agregado de arrefecimento que é accionado por um gerador de 380 volt ou por um motor independente. O gerador é accionado desde a transmissão do motor, directamente ou através de uma bomba hidráulica variável.

A necessidade de potência para esta aplicação é de aprox. **20 kW**. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força do motor independente da embraiagem.



CISTERNA DE PRODUTOS QUÍMICOS

A necessidade de potência nos veículos cisterna variam dependentemente da densidade do líquido. Pode tratar-se de óleo, gasolina, petróleo ou outros líquidos.

A necessidade de potência para uma cisterna de produtos químicos é de entre **20-30 kW**. O sistema hidráulico pode ser accionado tanto por uma tomada de força dependente da embraiagem como por uma independente da embraiagem.



ELEVADOR DE CONTENTOR

Para as aplicações de elevador de contentor requer-se um caudal de nível médio a alto. A tomada de força, que acciona quatro cilindros, é usada durante curtos espaços de tempo e o sistema requer uma potência de entre **30-60 kW**. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem.



GRUA DE MERCADORIAS DIVERSAS

As aplicações de grua para mercadorias diversas trabalham normalmente com um sistema de dois circuitos para que. Desse modo, seja aumentada a facilidade de manobras. Isto requer uma bomba hidráulica com deslocamento dividido ou bombas hidráulicas duplas com deslocamento variável. Os camiões com grua para mercadorias diversas são normalmente equipados com uma tomada de força simples e uma bomba hidráulica com deslocamento dividido. Esta combinação de tomada de força e bomba hidráulica é usada nos casos em que a grua para mercadorias diversas é usada em combinação com basculante. A necessidade de potência para a grua de mercadorias diversas é de **35-70 kW**. Na maior parte dos casos, o sistema hidráulico é accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem, mas também são usadas tomadas de força independentes da embraiagem.



GRUA FLORESTAL

A grua florestal impõem elevadas exigências sobre o equipamento de tomada de força, uma vez que a carga varia muito. A aplicação de grua para gruas florestais trabalha normalmente com um sistema de circuito simples mas com caudal variável.

A necessidade de potência para gruas florestais é de entre **40-65 kW**. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem.



VEÍCULO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E RECOLHA DE LIXO

As aplicações de serviços de manutenção e recolha de lixo têm uma elevado grau de aproveitamento e estão equipadas com circuitos hidráulicos complexos. Isto impõe altas exigências sobre a fiabilidade da tomada de força e requer que a tomada de força e o sistema hidráulico sejam silenciosos.

Uma vez que determinados mercados permitem que os veículos de serviços de manutenção e recolha de lixo usem o sistema hidráulico enquanto o veículo está em movimento, requer-se uma tomada de força independente da embraiagem. A necessidade de potência é de entre **30-40 kW**.



BASCULANTE ELEVADOR

Para as aplicações de basculante elevador requer-se elevado caudal hidráulico e uma tomada de força de aprox. **45-55 kW**. Habitualmente o veículo está construído de modo a que seja possível alternar entre o sistema de basculante elevador e do sistema de comutador de carga. Nestes casos, a tomada de força é dimensionada de acordo ao sistema de comutador de carga, uma vez que esse requer uma potência mais elevada. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força independente da embraiagem.



COMUTADOR DE CARGA

O sistema hidráulico para o comutador de carga requer um elevado caudal de bomba e uma tomada de força de entre **50-65 kW**. Uma vez que a maior parte dos sistemas de comutador de cargas têm a necessidade de poder movimentar o gancho durante a marcha atrás, requerem uma tomada de força independente da embraiagem.



GRANEL

Para as aplicações de cargas a granel são usados compressores de alta rotação accionados pelo eixo cardan, o que requer uma tomada de força com alta desmultiplicação e alta potência. Para evitar golpes na caixa de velocidades durante o bombeamento de produtos a granel, é usado o accionamento de correia em combinação com bomba montada directamente para bascular o depósito de granel. Deste modo, o compressor pode ser accionados através de um eixo cardan desde a saída de altas rotações virada para trás e a função basculante através da respectiva saída virada para a frente com bomba hidráulica montada directamente.

A necessidade de potência para as aplicações a granel é de entre **40-60 kW**. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem.

VEÍCULO DE RECOLHA DE LIXO

Estas aplicações abrangem vários níveis de exigências no referente á potência de tomada de força. Isto depende de se o veículo só está equipado com agregado aspirador ou se está equipado com agregado aspirador e de lavagem a alta pressão. Para além disso, por vezes é necessária extra potência de tomada de força para poder bascular o depósito e manobrar tampas pesadas e equipamentos para enrolar mangueiras. A necessidade de potência para o agregado de aspiração é de **30-80 kW**, ao passo que o agregado de lavagem requer aprox. **110 kW**.

Na maior parte dos casos as tomadas de força da Volvo satisfazem as necessidades de potência, mas nos casos em que o veículo estiver equipado com os agregados que requerem os níveis de potência mais altos, esses devem ser accionados através de uma caixa de distribuição com tomada para o agregado de aspiração e o de lavagem. As tomadas de força mais habituais para as aplicações de lavagem e aspiração são tomadas de força duplas dependentes da embraiagem.

MISTURADOR DE CIMENTO

O misturador de cimento está disponível em tamanhos entre 4 e 10 metros cúbicos. A necessidade de potência é de entre **40-90 kW**. Um misturador de cimento trabalha com dois níveis de potência, uma mais elevado durante o esvaziamento e uma baixas baixo durante a rotação e o transporte.

A necessidade de potência para que o cilindro possa rodar durante a condução é de **15-20 kW**, ao passo que a fase de início de esvaziamento - quando o cilindro inverte o sentido de rotação - requer uma potência de entre **40-90 kW** dependendo do tamanho do misturador de cimento, para depois voltar aos **15-20 kW** durante o resto da fase de esvaziamento. Isto significa que o nível máximo de potência só é utilizado durante curtos espaços de tempo. Para além disso, por vezes é necessária potência extra de tomada de força para accionar e manobrar faixas de transporte. O tipo de tomada de força mais habitual para misturadores de cimento são tomadas de força independentes da embraiagem, uma vez que o sistema hidráulico deve poder funcionar enquanto o veículo está em movimento.

BOMBA DE CIMENTO

As bombas de cimento requerem altos níveis de potência, até **160 kW**, e, em casos extremos, até **220 kW**. Os níveis de potência superiores a **100 kW** requerem uma caixa de distribuição. O sistema hidráulico é normalmente accionado por uma tomada de força dependente da embraiagem uma vez que a utilização desta aplicação requer que o veículo esteja parado, mas também são usadas tomadas de froça independentes da embraiagem.



ESPECIFICAÇÃO DA TOMADA DE FORÇA

A TOMADA DE FORÇA CORRECTA

É, por várias razões, importante que seja especificada a tomada de força correcta e que seja encomendada da fábrica conjuntamente com o chassis. As principais razões são:

Funcionamento optimizado pode ser garantido sobretudo no referente ao nível sonoro, consumo de combustível, nível de emissões e funcionamento.

- Melhores possibilidades de assegurar a qualidade uma vez que não é necessário fazer intervenções, por exemplo, na caixa de velocidades. Fica assegurado que a tomada de força está hermeticamente fechada e limpa.
- Tempos de espera reduzidos uma vez que o chassis está melhor preparado para a montagem de superestruturas.
- Preço total mais reduzido uma vez que a montagem da tomada de força e a instalação de mangueiras e de cabos para o comando são feitas nas linhas de produção.

FUNÇÃO DA SUPERSTRUTURA

A tomada de força é normalmente usada para accionamento de uma bomba hidráulica incluída no sistema hidráulico que está adaptado à função da superestrutura. A especificação da tomada de força é assim dependente da configuração da superestrutura. A função da superestrutura é determinada pelas necessidades do cliente para o campo de aplicação a que se destina, o que significa que muitas superestruturas têm uma adaptação exclusiva para o cliente. Assim, é da incumbência da empresa de montagem de superestruturas construir uma superestrutura que satisfaça essas exigências de modo eficiente. Superestruturas que satisfazem exigências idênticas podem estar construídas de modo diferente, dependente de qual a empresa de superestruturas que fez a construção.

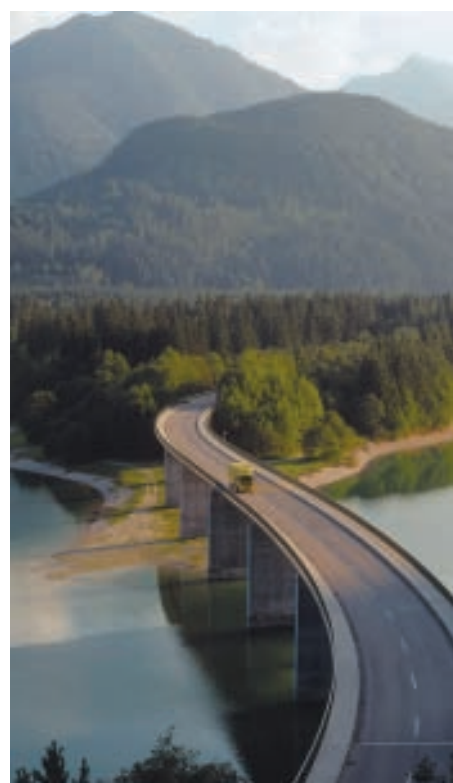
VARIANTES TÉCNICAS

Ao especificar uma tomada de força é importante uma combinação optimizada de motor, caixa de velocidades, tomada de força e bomba hidráulica. Um sistema bem optimizado oferece vantagens no referente às performances, potência, nível sonoro, peso e custos. Se as variantes técnicas para o sistema hidráulico forem desconhecidas, é impossível especificar correctamente a tomada de força.

Exemplos de variantes importantes:

- Caudal hidráulico requerido
- Pressão máxima do sistema hidráulico nos diferentes circuitos
- Exigências de tomadas de força dependentes da embraiagem
- Localização da tomada de força
- Rotações de trabalho do motor

Para determinar algumas dessas variantes é necessário conhecer a construção da superestrutura. Não é suficiente saber qual o campo de aplicação para o qual a superestrutura foi construída, uma vez que diferentes empresas de superestruturas têm diferentes construções de superestruturas destinadas aos mesmos campos de aplicação. Por isso, ao fazer a especificação de uma tomada de força é muito importante obter informação do construtor da superestrutura.



MODO DE PROCEDIMENTO PARA ESPECIFICAÇÃO DE TOMADAS DE FORÇA

Abaixo estão apresentadas duas sugestões para o modo de procedimento ao fazer a especificação de tomadas de força. A primeira sugestão está baseada em que a tomada de força deve accionar uma bomba hidráulica. A segunda sugestão baseia-se em que a tomada de força deve accionar um compressor, bomba ou equipamento semelhante através de uma eixo cardan. Os exemplos de cálculos encontram-se na pág. 17

ACCIONAMENTO DE BOMBA HIDRÁULICA MONTADA DIRECTAMENTE

Este modo de procedimento está baseado em que a tomada de força deve accionar uma bomba hidráulica. Uma tomada de força deve sempre ser especificada em combinação com a bomba hidráulica. Ou uma bomba determinada pelo construtor da superestrutura ou uma bomba determinada pelo vendedor.

1. Defina as condições de funcionamento através de discussões com o fabricante da superestrutura e com o cliente, relativamente a:

- Fluxo hidráulico, Q (l/min) e, quando a bomba hidráulica for escolhida pelo fabricante da superestrutura, através da cilindrada da bomba hidráulica, D (cm³/rev).
- Pressão máxima do sistema, p (bar).
- As rotações do motor durante a utilização da bomba (devem ter o valor mais baixo possível), n_{eng} (rpm).
- Exigência relativa ao funcionamento independente da embraiagem ou não.
- Outras exigências tais como localização, instalação de tomada de força dupla, utilização de duas bombas hidráulicas ou de bombas hidráulicas de fluxo variável, entre outras.
- Tipo de caixa de velocidades e motor.

2. Determinar uma tomada de força apropriada com a ajuda do ponto 1 acima apresentado e das Folhas de Especificação para tomadas de força.

Estes pontos devem oferecer suficiente informação de dados para reduzir consideravelmente a quantidade de tomadas de força entre as quais escolher. No que se refere a qual a desmultiplicação que a tomada de força deve ter, isto depende das rotações do motor e do caudal de bomba desejado. Uma regra geral é escolher a desmultiplicação mais alta para a tomada de força sem exceder os limites da bomba hidráulica.

3. Para verificar a relação z referente à tomada de força seleccionada, consulte as tabelas sob o título “Resumo das relações de tomada de força (z)” nas páginas 18-21.

4. Selecciona a bomba através do cálculo do deslocamento necessário (cilindrada) D_{req} , utilizando a fórmula seguinte:

$$D_{req} = \frac{Q \times 1000}{z \times n_{eng}} \Leftrightarrow Q = D_{req} \times z \times n_{eng} / 1000$$

Consulte as folhas de especificações da bomba hidráulica para seleccionar a bomba mais pequena com uma cilindrada de $D > D_{req}$.

5. Controlar que as rotações máximas permitidas n (rpm) para a bomba hidráulica não são excedidas segundo a formula:

$$n_{eng} \times z < n$$

Ao fazer a especificação da tomada de força é importante ter em consideração que a tomada de força, e assim também a bomba montada directamente, não podem ser desligadas. Isto leva a que a bomba hidráulica também deve permitir o nível de rotações que se atinge quando o veículo está a ser conduzido.

6. Controlar que o máximo binário M_{perm} (Nm) permitido da tomada de força não é excedido segundo a formula:

$$M = \frac{Dp \times p}{63} < M_{perm}$$

Se esse binário foi excedido deve escolher uma outra tomada de força. Ou com desmultiplicação mais elevada ou com máx. binário permitido mais elevado. Começar pelo ponto 2:

7. É importante que o motor consiga suportar o binário necessário às rotações de motor seleccionadas.

Verifique se o motor pode fornecer um binário M (Nm) multiplicado pela relação de tomada de força z às rotações n_{eng} (rpm). Se forem utilizadas diversas tomadas de força em simultâneo, o motor deve poder fornecer o binário total necessário. É muito importante verificar a capacidade de binário do motor quando forem utilizados motores pequenos em aplicações que necessitem de muita potência.

8. Controlar que a máx. potência permitida da tomada de força P_{perm} (kW), não é excedida segundo a fórmula:

$$P = \frac{M \times z \times n_{eng} \times 3.14}{30000} < P_{perm}$$

Se a potência P (kW) for superior a P_{perm} deve ser escolhida uma outra tomada de força adaptada a esse nível de potência. Recomeçar a partir do ponto 2.

9. Entrar em contacto com o construtor da superestrutura em questão depois de ter feito a escolha da tomada de força. Informe-o sobre as características da tomada de força e sobre qual a bomba hidráulica em que está baseada a escolha de tomada de força.

ACOPLAMENTO POR FLANGE

Este procedimento baseia-se no pressuposto de que a tomada de força irá ser ligada a um veio de transmissão.

1. Determinar as condições de funcionamento através de conversar o construtor da superestrutura e com o cliente sobre o que se refere a:

Requisitos de potência da aplicação P (kW).

Rotações do motor diesel n_{eng} (rpm).

Exigências de independência da embraiagem ou não.

Outras exigências como, por exemplo, exigências de deslocamento, exigência se tomada de força dupla, bombas hidráulicas duplas ou bombas hidráulicas variáveis, etc.

Tipo de caixa de velocidades e de motor.

2. Determinar uma tomada de força provavelmente apropriada com a ajuda do ponto 1 acima apresentado e das Folhas de Especificação para tomadas de força.

Estes pontos devem oferecer suficiente informação de dados para reduzir consideravelmente a quantidade de tomadas de força entre as quais escolher.

3. Verifique se o binário máximo permitido da tomada de força M_{perm} (Nm) não é ultrapassado, tal como definido na fórmula seguinte:

$$M = \frac{P \times 9550}{(z \times n_{eng})} < M_{perm}$$

z é a relação da tomada de força (desmultiplicação). Consulte as tabelas “Relação de tomada de força (z)” nas páginas 18-19.

4. É importante que o motor suporte o binário referente às rotações de motor seleccionadas.

Verifique se o motor pode fornecer um binário M (Nm) multiplicado pela relação de tomada de força z às rotações n_{eng} (rpm). Se forem utilizadas diversas tomadas de força em simultâneo, o motor deve poder fornecer o binário total necessário. É muito importante verificar a capacidade de binário do motor quando forem utilizados motores pequenos em aplicações que necessitem de muita potência.

5. Verifique se o débito de potência máxima de tomada de força permitida P_{perm} (kW) não é ultrapassada.

Se a saída de potência P (kW) for superior a P_{perm} (kW), deve ser seleccionada outra PTO que consiga suportar a potência necessária. Nesse caso, comece pelo ponto 2, acima.

6. Entrar em contacto com o construtor da superestrutura em questão depois de ter feito a escolha da tomada de força. Informe-o sobre as características e localização da tomada de força.



ESCOLHA DE BOMBAS HIDRÁULICAS

Se a tomada de força é o coração no sistema de movimentação de cargas do camião, o sistema hidráulico pode ser comparado à circulação do sangue. Sem a correcta especificação de bomba, depósitos e mangueiras, não é possível obter o nível mais elevado de grau de rendimento e de fiabilidade.

De um sistema hidráulico fazem parte, entre outras coisas, a tomada de força, eixo cardan, bomba hidráulica, depósito de óleo hidráulico e mangueiras,. A escolha de bomba é feita em acordo com o construtor da superestrutura.

É muito importante que o construtor da superestrutura e o consultor de vendas tenham as ferramentas apropriadas para especificar um sistema hidráulico adaptado para aplicações particulares.

No site da Volvo para construtores de superestruturas VBI (Volvo Body Builder Instructions) está disponível um calculador para o efeito ("Truck pump/PTO system calculator").

URL: <http://vbi.truck.volvo.com/> (é necessário uma senha de acesso)

Clique em: "Introduction / Software requirement / Parker Truck diesel engine speed calculator".

Use sempre este calculador para ter um sistema hidráulico correctamente dimensionado. O calculador indica a velocidade máxima do motor permitida quando a bomba hidráulica está a funcionar.

Nos veículos equipados com tomada de força e bomba hidráulica (excepto bombas de caudal variável), a velocidade máxima do motor está regulada de fábrica, o que significa que, quando a tomada de força está a trabalhar, não é possível alterar esta velocidade carregando no acelerador:

Definições de veículos especificados com a variante UELCEPK, sem BBM (Módulo electrónico para equipamento extra):*

Bomba hidráulica	Rotações máximas do motor durante o funcionamento da bomba
HPE-F41 /-F51/-F61/-F81	2000 r/min
HPE-F101	1700 r/min
HPE-T53 /-T70	1700 r/min
HPE-V45	2000 r/min
HPE-V75 /-V120	1700 r/min

* Para PTO montada na caixa de velocidades com saída DIN (PTR-D, PTR-DM, PTRD-D1, etc.), não estão definidas rotações máximas do motor.

Definição de veículos especificados com a variante ELCE-CK, com BBM (Módulo electrónico para equipamento extra):*

PTO incl. bomba hidráulica	Rotações máximas do motor durante o funcionamento da PTO/da bomba
Todas as PTOs e bombas (exceptuando as bombas de fluxo variável)	2500 r/min

A ferramenta VCADS Pro pode ser utilizada para alterar as rotações do motor máximas predefinidas.

As especificações do sistema hidráulico, as instruções de operação e as instruções de manutenção são fornecidas com o veículo. A superestrutura deve ser sempre sujeita a uma inspecção de entrega de acordo com as directrizes da Volvo Trucks.

Existem os seguintes tipos de bombas:

- Bomba de caudal simples com deslocamento fixo
- Bomba de dois caudais com deslocamento fixo
- Bomba com deslocamento variável

Existem os seguintes accionamentos de bomba:

- Bomba de accionamento directo
- Bomba simples com eixo cardan
- Bomba dupla com eixo cardan

BOMBA DE CAUDAL SIMPLES

Este tipo de bomba hidráulica está adaptado para sistemas de circuitos simples com deslocamento fixo. A bomba de caudal simples está composta por um único circuito visto desde a porta de pressão da bomba para a porta de aspiração. As bombas hidráulicas F1 Plus são de tipo de bomba de caudal simples.

BOMBA DE FLUXO DUPLO

Este tipo de bomba hidráulica adequa-se a um sistema de circuito duplo com um volume fixo. A bomba de fluxo duplo consiste em dois circuitos completamente independentes que são regulados totalmente em separado. A bomba tem uma única porta de admissão e duas portas de pressão diferentes. A bomba hidráulica F2 Plus é uma bomba de fluxo duplo.

BOMBA COM CAUDAL VARIÁVEL

Este tipo de bomba está adaptado para sistemas de circuito simples com volume variável. As bombas para caudal variável têm, exactamente como as bombas de caudal simples, um circuito visto desde o lado de pressão para o lado de aspiração, mas com a diferença de que o caudal pode variar. Com caudal variável pode manter-se um caudal constante mesmo caso as rotações do motor variarem. A bomba hidráulica VP1 é de este tipo de bomba com caudal variável.

BOMBA DE ACCIONAMENTO DIRECTO

As bombas de accionamento directo são montadas directamente na tomada de força segundo o standard DIN 5462/ISO 7653. Todas as bombas podem ser montadas directamente na tomada de força.

BOMBA SIMPLES COM EIXO CARDAN

As bombas hidráulicas também podem ser accionadas através de um eixo cardan que é ligado à tomada de força. A ligação dá-se através de uma flange segundo o standard SAE 1300. Todas as bombas podem ser accionadas através do eixo cardan desde a tomada de força.

BOMBA DUPLA COM VEIO DE TRANSMISSÃO

As bombas hidráulicas também podem ser accionadas aos pares através de uma engrenagem de transferência e de um veio de transmissão ligado à tomada de força. A ligação efectua-se por flange em conformidade com a norma SAE 1400. As bombas hidráulicas VP1-45 e VP1-75 também podem ser instaladas em série com e um único veio de transmissão, pois já têm um veio de ligação. Todas as bombas podem ser accionadas aos pares através de um veio de transmissão proveniente da tomada de força.

APLICAÇÕES

Cada modelo de bomba tem diversos tamanhos diferentes com várias cilindradas e níveis de pressão diferentes para se adaptarem ao maior número possível de aplicações.

As páginas seguintes incluem descrições breves dos diversos modelos de bomba.



BOMBAS HIDRÁULICAS

BOMBA DE FLUXO SIMPLES F1 PLUS

A F1 Plus constitui uma evolução adicional da bomba F1. O ângulo de funcionamento dos pistões foi aumentado para 45° e a bomba inclui uma nova chumaceira. As bombas da série F1 Plus têm uma elevada fiabilidade operacional e o seu formato compacto facilita a sua instalação com custos reduzidos.

A série F1 Plus inclui cinco bombas diferentes. Todos os cinco tamanhos têm dimensões de instalação idênticas na flange de ligação e no eixo, e estão em conformidade com as normas ISO actual.



Bomba de fluxo simples F1 Plus de montagem no motor com válvula de descarga.

BOMBA DE DOIS CAUDAIS F2 PLUS

A F2 Plus é uma variante de dois caudais da F1 Plus. A bomba de dois caudais permite, com uma única bomba, accionar dois caudais que são totalmente independentes um dos outro. As vantagens de uma bomba destas é que torna possível, com alguma ampliação do sistema hidráulico, obter três grandes caudais diferentes às mesmas rotações no camião. A bomba de dois caudais oferece a possibilidade de otimizar melhor o sistema hidráulico, o que confere menor gasto de energia, peso mais reduzido, instalação mais simples e soluções de sistema standardizadas. Com a bomba de dois caudais podem ser accionados dois caudais independentes entre si, o que oferece velocidade mais elevada e melhor exactidão na condução. A exigência também pode ser de um caudal grande ao mesmo tempo que se necessita um caudal mais pequeno, ou necessidade de dois caudais grandes. Todas as alternativas podem ser solucionadas com uma bomba de dois caudais. Também existe a possibilidade de aproveitar um dos caudais da bomba em combinação com alta pressão do sistema para que depois, quando a pressão do sistema tiver baixado, sejam usados os dois caudais. Isto elimina o risco de sobrecarga da tomada de força, ao mesmo tempo que proporciona uma condução mais optimizada. O pivô do eixo e a flange de fixação seguem o standard ISO e estão adaptados para montagem directa na tomada de força. A F2 Plus está adequada para grandes gruas de mercadorias granel, gruas florestais, comutadores de carga, basculantes em combinação com gruas e veículos de serviços de manutenção e recolha de lixo.



Bomba de fluxo duplo F2 de montagem no motor.

BOMBA VP1 DE FLUXO VARIÁVEL

A bomba VP1 pode ser instalada directamente numa tomada de força na caixa de velocidades ou numa tomada de força independente da embraiagem no volante de motor ou na distribuição do motor. O fluxo variável da bomba VP1 adequa-se em especial a aplicações que precisem de um sistema hidráulico sensível à carga, tais como gruas de camiões. A bomba alimenta o sistema hidráulico com o fluxo adequado em cada momento, reduzindo desta forma o requisito de energia e a produção de calor. Por sua vez, isto proporciona um sistema mais silencioso com menor consumo de energia. A bomba VP1 caracteriza-se por uma elevada eficácia, dimensões de instalação compactas e leveza. É fiável, económica e simples de instalar. A forma da bomba possibilita um ângulo de 20° entre o pistão e o disco, o que faz dela uma bomba compacta.

A VP1-45 e VP1-75 incluem um veio de ligação que possibilita a ligação de uma bomba adicional, por exemplo, uma bomba F1 com deslocamento fixo.

Todos os três tamanhos de bomba têm dimensões de instalação compactas. Os eixos e flanges de acoplamento estão em conformidade com a norma ISO.



Bomba VP1-120 de fluxo variável.

EXEMPLO DE CÁLCULOS - GRUA FLORESTAL

O exemplo abaixo ilustra o modo de procedimento para fazer a especificação de tomada de força com bomba hidráulica para um Volvo FH equipado com grua florestal.

CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

1. Conversando com o cliente e com o construtor da superestrutura são determinadas as seguintes condições de funcionamento:

A grua requer um caudal hidráulico $Q = 95 \text{ l/min}$.

A máxima pressão de trabalho do sistema hidráulico, $p = 250 \text{ bar}$.

O cliente e o construtor da superestrutura acham que o nível de rotações apropriado é de $n_{\text{eng}} = 900 \text{ rpm}$.

A grua florestal é sempre usada quando o veículo está parado, pelo que não há exigências de uma tomada de força independente da embraiagem.

O construtor da superestrutura recomenda uma bomba hidráulica de montagem directa.

Uma bomba simples com deslocamento variável é a recomendada para o veículo.

O motor é o D13 e a caixa de velocidades a V2514

2. As condições de funcionamento indicadas acima constituem a base para seleccionar uma tomada de força adequada.

Não é necessária qualquer tomada de força independente do motor, podendo por isso ser seleccionada uma tomada de força montada na caixa de velocidades. Adicionalmente, a PTO deve ser compatível com uma bomba hidráulica de montagem directa. Regra geral, idealmente deve seleccionar uma tomada de força com relação elevada. Uma análise das fichas de dados da PTO revela que a PTR-DH é uma tomada de força que se adequa.

3. A tabela na página seguinte “Desmultiplicação (z) de tomadas de força”, mostra que a desmultiplicação para a caixa de velocidades V2514 no split alto e a tomada de força PTR-DH é de $z = 1.53$.

4. Selecciona a bomba, começando por calcular a cilindrada necessária:

$$D_{\text{req}} = \frac{Q \times 1000}{z \times n_{\text{eng}}} = \frac{95 \times 1000}{1.53 \times 900} = 69 \text{ cm}^3/\text{varv.}$$

Consulte as folhas de especificações da bomba hidráulica para seleccionar a bomba mais pequena com uma cilindrada suficiente, $D > D_{\text{req}}$.

As folhas de especificações indicam que a VP1-75 é a bomba variável mais pequena que satisfaz este critério, $D = 75$. O nível de rotações do motor de 900 rpm também é o mais baixo possível para esta aplicação.

5. Controlar que as máximas rotações permitidas para a bomba hidráulica n (rpm) não devem ser excedidas.

Com a ajuda da formula:

$$n_{\text{eng}} \times z = 900 \times 1.53 = 1377 \text{ rpm}$$

vê-se que as rotações são inferiores ao nível máximo de rotações permitido $n = 1700 \text{ rpm}$ (ver especificações da bomba). Isto significa que as rotações da bomba hidráulica não foram excedidas.

6. Controlar que o máximo binário permitido para a tomada de força M_{perm} não é excedido.

$$M = \frac{D \times p}{63} = \frac{75 \times 250}{63} = 298 \text{ Nm}$$

$M = 298 \text{ Nm}$ é inferior ao máximo binário permitido $M_{\text{perm}} = 400 \text{ Nm}$ (ver a folha de especificações da tomada de força) o que significa que a tomada de força escolhida satisfaz as exigências de binário da aplicação. Também é importante que o motor satisfaça o binário necessário nas rotações escolhidas. Isto quer dizer, que o motor pode oferecer o binário M multiplicado pela desmultiplicação z da tomada de força nas rotações n_{eng} . Neste caso o motor deve ter capacidade para oferecer;

$$298 \times 1.53 = 456 \text{ Nm, às } 900 \text{ rpm.}$$

7. Controlar que a máxima potência permitida da tomada de força P_{perm} (kW), não é excedida.

$$P = \frac{M \times z \times n_{\text{eng}}}{30000} \times 3.14 = \frac{298 \times 1.53 \times 900}{30000} \times 3.14 = 43 \text{ kW}$$

Para a PTR-DH, a máx. potência permitida é de 65 kW (ver Folha de Especificações). Isto significa que a tomada de força satisfaz os requisitos de tomada de potência desta aplicação.

8. Conclusão: O cálculo acima mostra que a tomada de força PTR-DH é uma tomada de força bem adaptada em conjunto com a variável de bomba

RÁCIOS DE TOMADAS DE FORÇA (Z) VOLVO FH E FM

TOMADAS DE FORÇA À CAIXA DE VELOCIDADES

		PTR-						PTRD-			
		F	FL	FH	D	DM	DH	F	D / D1	D2	
								1 extérieur	2 extérieur	2 extérieur	1 intérieur
VT2214B	Desmultiplicação baixa	0.70	0.73	1.23	0.70	1.06	1.23	1.30	1.30	1.30	0.60
	Desmultiplicação alta	0.88	0.91	1.53	0.88	1.32	1.53	1.62	1.62	1.62	0.75
VTO2214B	Desmultiplicação baixa	0.88	0.91	1.53	0.88	1.32	1.53	1.62	1.62	1.62	0.75
	Desmultiplicação alta	1.10	1.14	1.91	1.10	1.65	1.91	2.02	2.02	2.02	0.94
VT2514B	Desmultiplicação baixa	0.70	0.73	1.23	0.70	1.06	1.23	1.30	1.30	1.30	0.60
	Desmultiplicação alta	0.88	0.91	1.53	0.88	1.32	1.53	1.62	1.62	1.62	0.75
VTO2514B	Desmultiplicação baixa	0.88	0.91	1.53	0.88	1.32	1.53	1.62	1.62	1.62	0.75
	Desmultiplicação alta	1.10	1.14	1.91	1.10	1.65	1.91	2.02	2.02	2.02	0.94
VT2814B	Desmultiplicação baixa	0.70	0.73	1.23	0.70	1.06	1.23	1.30	1.30	1.30	0.60
	Desmultiplicação alta	0.88	0.91	1.53	0.88	1.32	1.53	1.62	1.62	1.62	0.75
VTO2814B	Desmultiplicação baixa	0.89	0.92	1.56	0.89	1.34	1.56	1.64	1.64	1.64	0.76
	Desmultiplicação alta	1.12	1.16	1.96	1.12	1.68	1.96	2.06	2.06	2.06	0.95
AT2412C/ AT2512C/ AT2812C/ AT2412D/ AT2612D/ AT2812D	Desmultiplicação baixa	0.70	0.73	1.23	0.70	1.06	1.23	1.30	1.30	1.30	0.60
	Desmultiplicação alta	0.90	0.93	1.57	0.90	1.35	1.57	1.65	1.65	1.65	0.77
ATO2512C/ ATO3112C/ ATO2612D/ ATO3112D	Desmultiplicação baixa	0.90	0.93	1.57	0.90	1.35	1.57	1.65	1.65	1.65	0.77
	Desmultiplicação alta	1.15	1.18	2.00	1.15	1.72	2.00	2.10	2.10	2.10	0.98

TOMADAS DE FORÇA AO MOTOR

	D11	D13	D16C	D16E/G
Montagem na traseira:				
PTER-DIN / PTER1400	1.08	1.26	1.26	1.26
PTER1300	1.08	-	1.26	-

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXA DE VELOCIDADES MANUAL

PTOF-DIF	1.0
PTOF-DIH	1.0

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXA DE VELOCIDADES AUTOMÁTICA

PTPT-D	1.0
PTPT-F	1.0



RÁCIOS DE TOMADAS DE FORÇA (Z) VOLVO FL

(Ano do modelo anterior a 2007)

TOMADAS DE FORÇA À CAIXA DE VELOCIDADES

	BKT6057	BKHT6057	BKT6091	BKHT6091	BKR8061	BKR8081	BKHR8081	BKR8121	BKHR8121
T600A	0.57	0.57	0.84	0.84					
T600B	0.68	0.68	1.00	1.00					
T700A	0.57	0.57	0.84	0.84					
T700B	0.68	0.68	1.00	1.00					
TO800	0.84	0.84	1.25	1.25					
R800					0.61	0.81	0.81	1.21	1.21

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXA DE VELOCIDADES MANUAL

	KOBL85	KOBLH85
T600B	0.85	0.85
T700A	0.85	0.85
R800	0.85	0.85

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXA DE VELOCIDADES MANUAL

	SKMD100	SKMDH100	SKMD140
MD3060P5	0.93	0.93	1.4
MD3560P5	0.93	0.93	1.4



RÁCIOS DE TOMADAS DE FORÇA (Z) VOLVO FL

(Ano do modelo posterior a 2007)

TOMADAS DE FORÇA À CAIXA DE VELOCIDADES

	ZTO1006	ZTO1109	ATO1056
PTR-ZF2		1.90	
PTR-ZF3		1.90	
PTR-ZF4	1.70		1.70
PTR-ZF5	1.70		1.70
PTR-ZF6	2.03		2.03
PTR-FH1		0.97	
PTR-PH1		0.97	
PTR-FH2		1.25	
PTR-PH2		1.25	
PTR-FH5	0.96	1.78	0.96
PTR-PH4	0.96	1.78	0.96
Tomada de força adicional.			
PTRA-PH1		0.97	
PTRA-PH2		1.25	
PTRA-PH3	0.96	1.78	0.96

TOMADAS DE FORÇA AO MOTOR

PTER1400	1.0
PTER-DIN	1.0

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXAS DE VELOCIDADES AUTOMÁTICAS

	AL306
PR-HF4S	0.93
PR-HF6S	0.93
PR-HP4S	0.93
PR-HP6S	0.93
PR-HP4SH	1.61
PR-HF4SH	1.61



RÁCIOS DE TOMADAS DE FORÇA (Z) VOLVO FE

(Ano do modelo posterior a 2007)

TOMADAS DE FORÇA À CAIXA DE VELOCIDADES

	ZTO1006	ZTO1109	STO1309
PTR-ZF2		1.90	1.90
PTR-ZF3		1.90	1.90
PTR-ZF4	1.70		
PTR-ZF5	1.70		
PTR-FH1		0.97	0.97
PTR-PH1		0.97	0.97
PTR-FH2		1.25	1.25
PTR-PH2		1.25	1.25
PTR-FH5	0.96	1.78	1.78
PTR-PH4	0.96	1.78	1.78
Tomada de força adicional.			
PTRA-PH1		0.97	0.97
PTRA-PH2		1.25	1.25

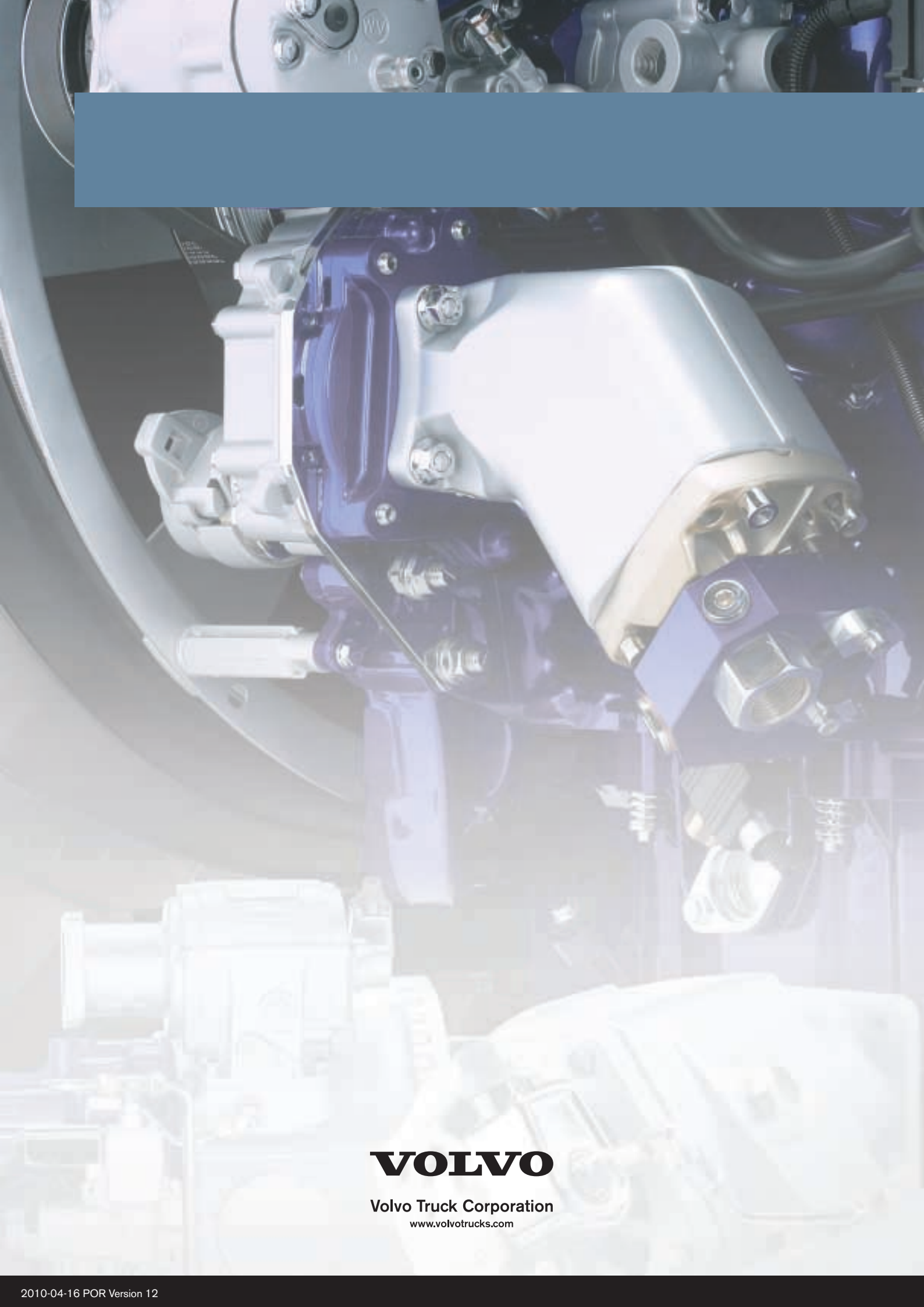
TOMADAS DE FORÇA AO MOTOR

PTER1400	1.0
PTER-DIN	1.0
PTER-100	1.0

TOMADAS DE FORÇA INDEPENDENTES DA EMBRAIAGEM PARA CAIXAS DE VELOCIDADES AUTOMÁTICAS

	AL306
PR-HP4T	1.40
PR-HP6T	1.98
PR-HP6TH	1.40
PR-HP6TL	1.14
PR-HP4TL	1.14





VOLVO

Volvo Truck Corporation
www.volvotrucks.com